

石川科学

発行日：令和2年6月18日
題字：越馬平治氏

Vol. 111

巻頭言

創造力と革新力

会員各位におかれましては、新型コロナ禍により大きな影響を余儀なくされておられることと存じます。一丸となって試練に挑んでまいりましょう。

一方、この試練の中で未来につながる新たな課題が見えてきたことも事実です。ノーベル賞を受賞した本庶 佑教授が新聞のインタビュー（2020年4月10日 日経新聞）で、日本の新型コロナウイルスへの対応に触れて「IT戦略の遅れ、いかに社会実装されていないかが、あらわになった」と指摘されておりました。

中国では「個人健康証明書」とスマホのアプリを連動させて、市民に感染者との接触情報を提供しているそうです。このシステムでは、自分が新型コロナウイルス感染者と接触した場合、あるいは近くにいた人が、あとで感染者・濃厚接触者となった場合に、自分のスマホのアプリ上に、青・黄・赤のマークで接触情報が通知されます。国が個人の位置情報、健康情報までを管理しているということですが、これによって中国はいち早く感染拡大を終息させたといわれています。

また、台湾では、全民健康保険カード（日本のマイナンバーカードのようなもの）によって医療情報を電子管理できるようにして、マスク購入の混乱を回避しました。

日本でも可能な技術だと思いますが、社会実装していくためには、革新技術を受け入れるための社会構造・意識の転換をもっと積極的に進めていく必要があるのだらうと思います（中国のような管理社会が良いというわけではありません）。

働き方改革も叫ばれて久しいわけですが、子供が登校することが当たり前前の社会を基本に働き方を考えても、未来志向のものにはなりません。なぜなら、私たちは、今、子供が登校しない時間を経験したからです。子供が登校しない教育現場で学校は何をするのか。「働き方＝時間の問題」という常識を超越した、いわば教育の価値をめぐる課題を、新型コロナウイルスは突き付けてきたように思います。企業もまた、同様の課題を抱えています。

新しい技術を作り出すためには壮大な創造力が必要です、そして革新技術を実装するためには、常識と慣習を覆す思い切った革新力が欠かせません。こうした能力・人材の育成が、学校にとどまらず社会全体の教育体制に課せられた、21世紀の成長を実現するためのタスクかもしれません。



石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社
代表取締役会長
菱 沼 捷 二



▲センター屋上から見た夕焼け

第57回 越馬徳治科学賞

令和元年度 受賞者・ 受賞校の概要

令和元年度の越馬徳治科学賞の表彰状授与及び助成金交付式が、令和元年12月14日（土）石川県教員総合研修センターにて菱沼会長をはじめ、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に表彰状・助成金ならびに記念品などが授与されました。（本文中の勤務校や所属は令和元年度のものです。）

1 個人表彰

金沢市立押野小学校 教諭 岩崎 誠

金沢市立栗崎小学校を初任に、同弥生小学校、金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校、金沢市立安原小学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、全国小学校理科教育研究会石川大会実行委員会編集委員としての著書がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、金沢市児童科学教室指導員、金沢市少年少女発明クラブ講師、子ども科学スタジオ講師等を務めた。また、「理科の学習」編集委員、金沢市教職員研修「理科実技」講師、金沢市小学校教育研究会運営委員代表等を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立高尾台中学校 教諭 杉野 雅英

金沢市立高尾台中学校を初任に、同長田中学校、同清泉中学校、内灘町立内灘中学校、金沢市立森本中学校、津幡町立津幡南中学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、全国中学校理科教育研究会等での発表がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、科学部顧問として、河北潟の水質調査の継続研究等の指導にあたった。また、金沢市中学校文化連盟理科部専門委員長を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

石川県立金沢伏見高等学校 教諭 田淵 憲志

松任市立北星中学校を初任に、同松任中学校、石川県立津幡高等学校、同金沢北陵高等学校、同小松明峰高等学校、同金沢辰巳丘高等学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、「脳波の観測」をテーマに北信越理科教育研究大会等での発表実績がある。指導面

では、理科担当教員として、中学校サイエンスフェアでの指導にあたった。また、石川県科学教育振興会幹事、石川県高等学校教科研究会理化部会理事、同物理研究代表者、同物理実験書検討委員長等を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

2 功労者表彰

金沢市立富樫小学校 教頭 輪田 靖欣

輪島市立河井小学校舳倉島分校を初任に、金沢市立木曳野小学校、同浅野町小学校、同十一屋小学校、同緑小学校、同扇台小学校、同キゴ山天体観測センター、同緑小学校主幹教諭、同教頭、同森本小学校教頭を経て現在に至る。指導面では、金沢市児童科学教室や金沢市キゴ山宇宙塾で指導員として、児童への指導にあたった。日本宇宙少年団金沢支部北コロンビア分団ではリーダー等を務めた。また、日本宇宙少年団金沢支部事務局、宇宙航空研究開発機構（JAXA）と宇宙教育に関する協定締結担当等を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

石川県立金沢二水高等学校 副校長 梅本 浩照

石川県立寺井高等学校を初任に、同金沢二水高等学校、石川県教育センター研修課指導主事、石川県教育委員会事務局学校指導課指導主事、同主任指導主事、同課長補佐、石川県立金沢錦丘高等学校教頭を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、「眼球モデルの作成」をテーマにした日本生物教育学会全国大会等での発表や、石川県教育センター紀要「石川の自然」での執筆がある。また、石川県高等学校教科研究会生物部会事務局、同理事、同副会長を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

3 学校表彰

金沢市立泉小学校 (校長 石田 浩二)

当該校は、統合した金沢市立弥生小学校と金沢市立野町小学校からの伝統をそれぞれ引き継ぎ、夏季休業中の科学研究相談会やおもしろ科学実験教室等の取り組みや、金沢市子ども科学財団が主催する児童科学教室の会場校として、児童の科学する心を育む拠点となってきた。その結果として、石川県児童・生徒科学作品コンクールでは、毎年70点以上の応募があり、県教育委員会賞(H25)、優秀賞(H26、H27)の受賞等、数多くの受賞者を輩出するなど、科学研究に熱心に取り組む児童が多い。また、全国児童才能開発コンテストにおいて財団科学賞(H25)の受賞や全国小学校生活科・総合的な学習教育研究協議会石川大会の会場校として全クラスで授業の公開を行った。学校の敷地内にビオトープを設置し、水生昆虫やメダカを飼育するなど、児童がいつでも自然に親しみ生き物を観察できるような環境づくりにも配慮している。

金沢市立紫錦台中学校 (校長 山田 辰也)

当該校は、ユネスコスクールの認定を受け、伝統文化や国際理解、環境を主要テーマとして、活動を進めてきた。持続可能な発展のための教育(ESD)の実践に取り組み、学習や諸活動に生き生きと取り組む生徒の育成に努めている。また、生徒の科学研究を推奨し、夏季休業中には、自由研究のために理科室を開放し、相談日を設けるとともに、実験器具等の貸し出しを行っている。その結果として、石川県児童・生徒科学作品コンクールでは数多くの受賞者を輩出しており、県教育委員会賞(H22)、県科学教育振興会長賞(H30)等を受賞している。また、金沢市教育委員会「学校ベーシックカリキュラム実践推進事業」の指定を受け、理科の授業について公開研究発表会を行い、成果が認められている。

石川県立金沢二水高等学校 (校長 江尻 祐子)

当該校は、創設以来、「自由・闊達・明朗・真摯・清新」の校風を培い、豊かな感性と教養、品

格を備えた卒業生を輩出し、政財界や学問・芸術分野など国内外の各界で活躍している。平成24年にニュースーパーハイスクールに指定されたことにもない、自然科学コースを設立し、2年次の総合的な学習の時間において、リアルサイエンスとして探究活動を積極的に推進した。実験を通して知識や理論に実感を持たせ、基礎科学の理解から専門知識の獲得までを目標とする中、SSH合同発表会での成果発表、外部講師の招聘、大学や研究機関との連携により、最先端の研究に触れている。また、「いしかわ高校科学グランプリ」では理数科の設置がない学校として初の総合優勝(H29)を果たすなど、多くの科学探究活動で成果を上げている。

4 学校助成

能美市立粟生小学校 (校長 木下 正俊)
能美市立寺井中学校 (校長 西田 誠一)
石川県立寺井高等学校 (校長 西野 正洋)

令和2年度に能美市で開催する、第57回石川県理科教育研究大会の公開授業担当校として、小・中・高をつなぐ理科教育を積極的に推進している。

5 研究機関助成

石川県教員総合研修センター
(所長 藤井 直樹)

科学教育の充実に向け、教員の指導力・実験力向上のための研修を実施し、科学教育の振興・発展に努めている。



越馬徳治科学教育研究奨励概要

プログラミング教育の授業を探る

加賀市立片山津中学校 教諭 勝木 一弘 他9名

プログラミング教育について先行的な取組みを実施し、加賀市のよりよいプログラミング教育を探る。さらに、総合的な学習の時間だけでなく、算数・理科などの教科内での取組みも実践することを研究の目標とした。前出の『みんなのコード』利根川代表理事（文部科学省プログラミング教育に関する有識者会議委員）のご協力のもと、国の考えるプログラミング教育の方向性を正しく理解し、先進的な取組みを学び、学んだことを加賀市の学校現場で実践していく形で研究をすすめた。

図1は加賀市の総合的な学習の時間におけるプログラミング学習の内容を簡単に示している。各学年5時間で学習を行う。まず小学4年生対象の授業「①Hour of Codeプログラミング体験」を探った。技術科の担当としてプログラミングを教えた経験の少ない小学校の教員が取り組みやすい授業が提案できないかと考えた。図2は5時間の展開を示した。「プログラミングが実生活でどれくらい役立っているか」「プログラミングとは何か」「プログラミングの得意なことと苦手なこと」をアンパラドで学び、残りの2時間は「Hour of Code」を使ってプログラミングを体験するという流れである。

次に中学2年生の授業「⑤ロボレーブ（アメージング）」（図3）を探った。これは自動車型ロボットを順次命令で課題通りに走行させる学習である。技術科ではなく総合的な学習の時間での学習となるため、小学校同様経験の少ない教員が担当することになる。加賀市の中学校のスタンダードを提案すべく取り組んだ。学習内容は図4に示した。図5に示した課題を各自がチャレンジしてクリアしていく課題解決型学習となっている。1時限目で回転、2時限目からは直進、4時限目以降の課題には図形を選択した。図形を選択した理由は、小学5年生の算数との関連を意識したものである。令和2年以降では5年生でプログラミングを使った図形の学習をしてみると予想される。既習事項を確認することで学習の定着を図り、小学校の学びの大切さも感じさせたいと考えた。また小学校での学びはパソコン上のプログラミングとなる。パソコン上ではプログラム通り正確に動いてくれるが、この学習では本物のロボットを使う。アクチュエータ（モータ）はプログラム通り動いてくれない場合も多くある。実際に動かすこと・やってみることの大切さを伝えられる良い機会ととらえている。

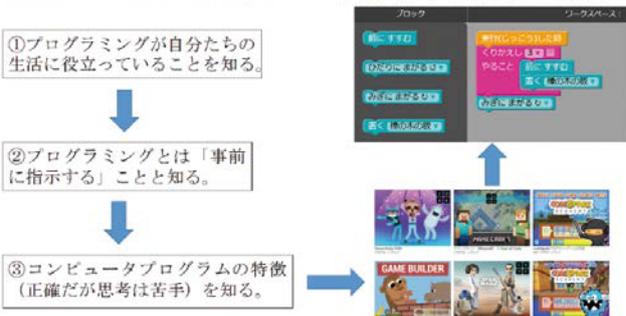
加賀市のスタンダードを作るべく研究を進めてきた。他に9名の仲間が、社会・算数・理科・図工・体育などの授業を探っている。スクラッチを使っての社会や算数・プログラムの使った算数・バスケットを使った図工・ロボレーブを使った理科の授業など素晴らしい実践を行っている。私たちの実践が他の教育現場での参考になれば幸いである。

「総合的な学習の時間」におけるプログラミング教育

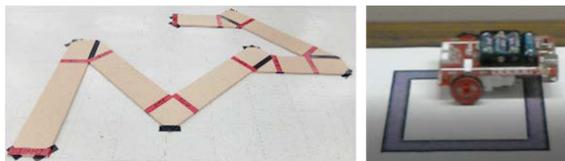
H30年度	小学校			中学校		
	4年生	5年生	6年生	1年生	2年生	3年生
	①Hour of Codeプログラミング体験	②Scratchプログラミング			⑤ロボレーブ（アメージング）	⑥ロボレーブ（ラインフォロイング）

▲図1

Hour of Code プログラミング体験学習(計5時間)



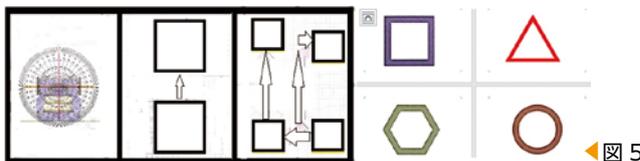
▲図2



▲図3

時限	主な学習活動（クリアしたら次の課題へチャレンジ）
1時限目	正確に回転させるプログラムを作る（180度・360度・90度・45度）。
2時限目	正確に進むプログラムを作る。 正確に進進→右旋回→前進するプログラムを作る。
3時限目	正確に進進→右旋回→前進→左旋回→後進するプログラムを作る。
4時限目	正確に正方形・正三角形を描くプログラムを作る。
5時限目	正確に正六角形・円を描くプログラムを作る。

▲図4



▲図5

高等学校ロボット競技大会に出場するロボットの製作を通じた機械要素の研究

石川県立小松工業高等学校 教諭 宮前 信彌

本校機械科では、高等学校ロボット競技大会に参加するロボットを製作し大会に参加している。高等学校ロボット競技大会は毎年4月に発表されるルールに基づいて製作し、8月に行われる県予選を勝ち抜いて10月の全国大会に出場することができる。

ロボット製作は機械を学ぶ生徒たちにとって機械の構造や機械要素の種類や選定方法を知ること、設計図を書いて材料を切り出し締結要素で接合することから加工を学ぶこと、電気配線やマイコン制御を通して電気・電子分野の内容を学ぶことなど、統合的にものづくりを学ぶことができる。操作について練習を重ねることでそのロボットの改良が必要な個所を見つけて性能を十分に引き出すことができる。時間の取り合いや目標の設定、達成する過程での課題探究を通して試行錯誤を経験し、粘り強さやコミュニケーション能力を育むことを目的として指導を行っている。

リモコン型ロボットは各エリアのアイテム（ペットボトル、ゴルフボール、卓球ボール、テニスボール）を指定された場所に移動させることや段差を上り下りする機能が求められ、3分間の時間の中でより高い得点を獲得するような課題である。また、自立型ロボットも製作し、卓球ボールの回収とリモコン型ロボットへの受け渡しを行う。

作り始めにまずはルールを読み込ませ、それぞれのアイテムを手にとってみさせる。手に取って転がしてみたり、棒で挟んでみたりしながら、その動きや特徴を身体で掴ませる。運搬のスタイルについてもいくつかの案を出して、まずは一度作って、改良の糸口を話し合わせる。なかなか思い描いたものができず、活動の雰囲気が暗くなったこともあるが、お互いに貶しあうことなく、無理に褒めることなくその場を乗り切らせるようにしている。

県大会は3位で全国大会出場権を獲得した。2チーム出場したが、上位を狙えるようにと多く機能を持たせたチームのロボットの完成度が低く、逆に機能を最低限に絞らざるを得なかったロボットが出場権を得た。しかし、全国大会までに大幅な設計変更を行って作り直した。2チームの機能の内、より点数に繋がりがやすいもの、完成させられずに諦めてしまったものを、もう一度改良して組み合わせていく。機能が多くなると取り付けられる側面も限られていき、難しい計算も余儀なくされてしまう。それでも図を描いて整理整頓して考えていくことを手助けし、複雑な加工も簡略化しながら同じ価値になるようにアドバイスをして完成させていく。少しでも練習時間を捻出するために計画を前倒しして完成させ、何度も何度も繰り返して練習を行い、ロボットの機能を出し切るようにした。

全国大会では予選56位ということで予選通過は達成されなかったが、全国大会に出場した石川県のチームの中では最上位という成績を取ることができた。予選終了後、生徒たちはロボットが競技時間いっぱい練習通りに動かしたことを、ハイタッチをして喜んでいた。機械を作ること、機械を使いこなすことの完成形は、生徒の中で最初に予想された形とは大幅に異なったが、生徒たちの中で最も嬉しい結果として返ってきたのではないかと考えられる。

製作する生徒を見守る過程で、生徒が主体的に取り組む活動になるように気を付けている。生徒自身が面白いものや完成度の高いものを作ろうと求める状態になるためには、生徒自らの判断で作り、それらが失敗する経験やその失敗を試行錯誤しながら乗り越えて成功につながる体験の繰り返しが必要だと考える。ロボット作りは非常に長い時間がかかり、時には生徒の根気が続かなくなってしまうこともある。身につけさせたい力をイメージしながらアドバイスの量と質を変化させて対応するなど、私たち指導者も常に試行錯誤をしている。



写真1 石川県大会 (8月)



写真2 全国大会 (10月)



写真3 全国大会 (10月)

越馬徳治科学教育研究奨励概要

時間的・空間的な見方を高める指導法に関する研究 ～小・中学校の天体に関する分野を例として

代表研究者 金沢市立十一屋小学校 教諭 小松 武史
共同研究者 野々市市立館野小学校 教諭 福嶋 康晴

「地球（地学）」の分野の中でも特に天体に関する領域では、太陽や月、星の特徴（データ）を学習するだけでなく、それらの動きについて学習する。しかしながら、「ただ動いている物が見える」というわけではなく、経日変化に着目すると、「地球が自転しているため星や太陽が動いて見える」ということやもっと長い月単位や年単位の動きに着目すると、地球だけでも自転と公転の2つの動きを、そこに他の因子（太陽や星）が加わると「地球を中心とした相対的な動きによる見え方」を考えなければならない。さらに、小学校第3学年の「かげの動き」でもわかるように太陽の1日の動きを東→南→西とすると、かげの動きは西→南→東というように、逆向きの動きをとらえなければならず難易度を上げている。以上のことから、児童・生徒の天体の動きに関するイメージ（時間的・空間的な見方）を高めることは非常に難しいと考え、指導法の検討を行った。

どの単元でも、実際に太陽や月、星を観察する時間が設定されており、観察の結果を軸として様々な天体の動きについて深めていく流れとなっている。しかし、授業で実物による確認をしようとしても天気や時間など様々な制限がある中で理解を深めなければならない。そこで、実物に勝る物はないが、児童・生徒の天体の動きに関するイメージ（時間的・空間的な見方）を少しでも高めるモデル教材の利用について検討した。本研究で作成したモデル教材を写真1に示す。この教材は、何時に（時間的な見方）どの方角に（空間的な見方）どんな形の月が見えるかを考えさせるためのモデルである。授業実践を積み重ねた結果、実際に観察してきたことをモデルに当てはめさせることで、現象についてより深く考察することや共通したモデルを用いた話し合いをするなど、子ども同士が学び合うツールの一つとしても非常に有効であった。モデル教材は教室や理科室で用いるものであり、観察したことを短時間で確認し、観察できなかったことを授業中に補足的に理解させられるというメリットもあった。ICT機器を用いたモデル教材の提示例を写真2に示す。これは6年の「月の見え方」の例であるが、地球から見える月（地球目線）をわかりやすく画面に表示するとともに、月・地球・太陽の三者の位置関係（宇宙目線）を明らかにし、子どもの理解を促すことができた。

本研究では、モデル教材の開発だけではなく、単元の中でどのようにモデル教材を位置付けると効果的であるか、モデル実験と実際の観察をつなげ、子どもが主体的に学んでいくための本時レベル・単元レベルでのカリキュラムマネジメントについても併せて検討することができた。特に小学校3年と6年ではストーリー性のある単元の展開を計画し、実践することができた。また、類似したモデル教材や単元の展開を各学年で選択することにより、天体分野における小学校3年から中学校3年までの縦の系列、つまり接続性を高めた指導につながると考えられる。しかしながら、モデル実験は準備さえすればすぐに授業ができるという容易さがある反面、実感をもつことが難しいというデメリットもあり、観察したことをモデル実験で確認（理論的に裏付ける）し、もう一度観察に戻って学習することが効果的であると示唆された。

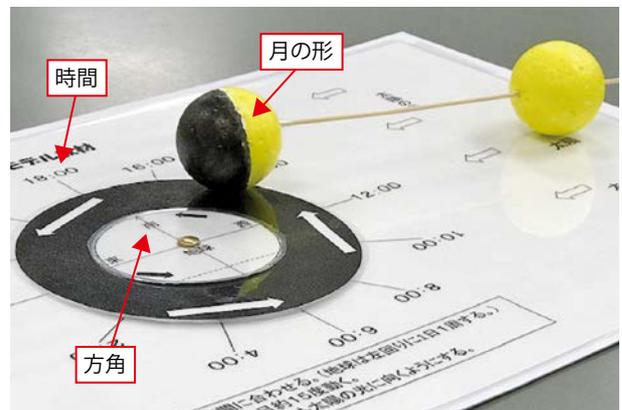


写真1 小6・月の満ち欠けに関するモデル



写真2 ICT教材と組み合わせたモデル

小学校理科におけるプログラミング教育の実践 ～6年「電気の利用を通して」～

野々市市立館野小学校 教諭 福嶋 康晴
金沢市立十一屋小学校 教諭 小松 武史

「プログラミング」の記述は、2020年度から全面実施となる新学習指導要領の総則、算数、理科、総合的な学習の時間の項目に置いて見られる。ここでは、「プログラミング」を「体験しながら～」、もしくは「プログラミング」を「体験」ということがポイントになることがわかる。

プログラミング教育については、文部科学省が「プログラミング教育実践ガイド」を作成しており、小学校での事例も紹介されている。ここでは、「VISCUIT」や「Scratch」を使用した実践が紹介されており、また具体的な対象物を制御する実践としてヤマザキ社の「プロロボ」やレゴ社の「教育版レゴマインドストームEV3（以後EV3）」が紹介されている。その他の実践事例として、「レゴWeDo2.0（以後WeDo）」や「Sphero」、 「MESH」といったプログラミング教材を使用したものがある。また、数あるプログラミング教材の中から、レゴ社の「EV3」「WeDo」、SONY社の「MESH」の3つのプログラミング教材の特徴を整理し、比較することにより、新学習指導要領における「プログラミング的思考」を育む目的に適合しているか考察した実践がある。ここでは、3教材の共通点として、コーディングすることなく、命令を指やマウスでドラッグ&ドロップするだけで作成が可能で、直観的に分かりやすいものであるが、「MESH」のみ授業者や学習者用の資料は用意されておらず、授業者の授業デザインや授業者が児童・生徒に高めてもらいたい資質・能力についての見方にかかってくる教材であるとされている。

2020年度のプログラミング教育実施に向けて、様々な教科でどんな実践ができるか検討が進められているが、プログラミング教育を取り入れる中で、あくまでも教科のねらいに即した学習内容でなければならない。そうした意味で「MESH」は、教師が教科のねらいに即した形で授業をカスタマイズできる可能性がある。本研究では、第6学年の「電気の利用」の学習を例とし、「MESH」とプログラミングボードを用いて、小学校理科のプログラミング教育を行い、教科のねらいに即した授業実践を検討しまとめることを目的とした。

授業実践では、発光ダイオードの点灯時間を制御するプログラムを通して、人感センサーありの方が人感センサーなしに比べて消費した電力量が少なかったことから、人感センサーありの方が効率的に電気を使っていると多くの児童が考察することができた。中には、算数で学習した式や図を用いて、自分達の結果を長時間で使用した場合を想定し、40%程度使用量が少ないと考察した様子も見られた。これらの考察を踏まえて、身の回りで、効率的に電気を使えるものとして人感センサーを使った照明などがあるということをもとめることができた。

今回の実践を受け、児童にとってMESHなどのプログラミング教材を初めて使う場合、事前に操作に慣れておく時間を十分にとる必要があると感じた。そのため、理科という教科の中だけでプログラミング的思考やプログラミングの技能習得も同時に行うと、クリエイティブな発想や試行錯誤しながら問題解決をするといったことを十分に発揮させることは難しいと感じた。プログラミング教材を扱う場合は、他教科と関連付けたり、単元計画や配当時間等を検討したりする必要があると考えられる。

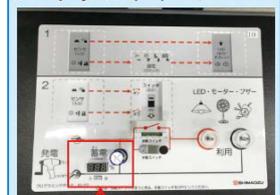
プログラミング教材について

SONY社のMESH



人感センサー
明るさセンサー
温度・湿度センサー など
⇒iPadのアプリによる制御が可能
仕組みを体験的に理解できる

プログラミングボード



蓄電の数値化が可能
⇒各班の結果を客観的に見ることができる。
⇒量的な見方ができる
理科の見方・考え方

「電気の利用」における授業実践

第4次 効率的に電気を使うものにはどのようなものがあるのか

客観性のあるデータから考察するために



入力したプログラム
・人が来る回数3回とする
・人感センサーが20秒感知しなければ、LEDが消灯するように設定

実験方法
・人感センサーの範囲は、MESHホームページからダウンロードしたものを使用
・3分間で行う

センサーありとなしでの電気使用量を記録し、考察する。

越馬徳治科学教育研究奨励概要

子どもが創る理科 ～関わり合い、追究する子を目指して～

金沢市立夕日寺小学校 教諭 本横山 佐穂里 他5名

研究実践は、第4学年「自然の中の水のすがた」で行った。本実践では、主題・副題である「子どもが創る理科～関わり合い、追究する子を目指して～」に迫るため、次の2点を研究の視点として取り組んだ。

1つ目は、科学的に解決する力を育てるための工夫である。本単元は、児童が理科の見方・考え方を働かせながら、探究の過程を通して学んでいけるように、前単元「水のすがたと温度」とつなげた単元を構成した。そうすることで、前単元では、「粒子」の領域として部分的に捉えてきた水を、本単元では「地球」の領域として空間的に考えだしたり、既習内容を根拠にして考えをもったりしてつなげて考えることができた。また、本単元の導入で家の図を提示した際に、児童が一番疑問に思ったのは、「水のないパソコンルームにも水蒸気はあるのか。」ということであった。家の図や教師の発問より、既習内容からわかることと、現段階ではわからないことを明らかにすることができ、実験と自然界、日常生活とをつなげて主体的に考えることができた。

2つ目は、深い学びにせまる支援のあり方である。家の中の図を前単元の導入・本単元の導入・本単元の終末に取り入れる際、児童が「水・お湯・氷・水蒸気」を視覚的に捉えやすいように、それぞれ「水色・赤・青・黄色」のシールを貼らせた。学習が進み、課題が解決するにつれ、シールの色が変化したり、数が増えたりすることで、児童の思考の流れを明確にし、追究意欲を高めたり、自己の変容に気付いたりする点で有効であった。また、児童が、理科の見方・考え方を意識して学習できるように、単元を通して「空間的」「時間的」「全体的に見ると」というキーワードを使って授業展開していった。授業の中で理科の見方・考え方を働かせている考えが出された際には、板書の中に花丸を書き込み、価値付けた。そうすることで、自分達の考えに自信をもったり、考えを自ら価値付けていったりした。「全体的に見ると」というキーワードは、各グループの実験結果が出揃い、全体で結果を共有する際に提示した。児童は、自分達の実験結果のみでなく、他の班の結果も考慮し、比較して考えることでより妥当な実験結果を得ることができた。

今後も、領域や学年をつなげた単元構成を意識し、思考の流れが明確になるような手立てをとることによって、児童が主体的に関わり合い、追究していけるようにしていきたい。また、学習内容と生活経験がつなげて考えている児童の考えを価値付けながら、深まりのある理科を目指していきたい。

授業の印象度と定期試験正答率の関係性 ～定期試験とアンケートから見るシンプルな考察～

かほく市立高松中学校 教諭 中川 絢太

－学校教育において、日々の授業は大切である－ この言葉は、教育現場にいる方々なら一度は耳にしたことのある言葉である。教師は日々の授業実践の中で、いわゆるカリキュラムマネジメントを実践し、学校の教育目標の実現に向けながら、自身の授業力・学習指導力の向上を図っている。2021年度から中学校で全面实施される「新しい学習指導要領」の願いに「学校で学んだことが、子どもたちの“生きる力”となって、明日に、そしてその先につながってほしい。これからの社会が、どんなに変化して予測困難な時代になっても、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、判断して行動し、それぞれに思い描く幸せを実現してほしい」とあることから、教師は、学校教育の一環である「授業」を通して、新しい時代を拓く生徒に必要な“生きる力”を育てていく必要がある。

また、学校生活の大半を占めている「授業」そのものが、生徒にとって楽しく、かつ、わかりやすいものであれば、学校へ行くこと自体が楽しくなるため、不登校（傾向）の生徒が減少することも考えられる。つまり、生徒指導の面からも、日々の授業が大切であると言える。

今回、「日々の授業の大切さ」を別の視点から評価するため、定期試験の正答率、および独自に行っている「授業に関するアンケート」から分析し、「日々の授業がなぜ大切なのか？」の問いについて言及する。

本研究で分析した結果、生徒の多くは「テストの問題が解けるには、普段の授業がかなり（あるいは非常に）大切である」と感じていることがわかった（図1）。また、「楽しい授業・インパクトのある授業」を実践し、学習内容の“印象づけ”が図られれば、自然科学に関する知識や技能、思考力を問う定期試験の正答率を向上させることがわかった（図2）。

テストの問題が解けるには、普段の授業がどれくらい大切だとあなたは感じていますか？

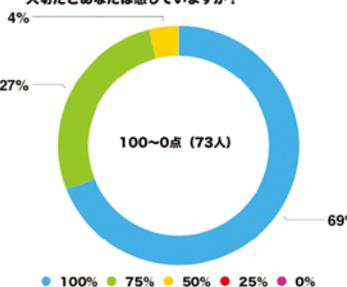


図1：アンケート結果

直達の成分とそれとはたつき (4問) 授業をとり入れるしくみ (4問)
心算のつくりとはたらき (5問) 授業分の吸収 (4問)
テンションとブドウ糖の大きさ (2問)



図2：授業の印象度と定期試験正答率の関係性

合同『学び合い』によるカリキュラムマネジメント

金沢市立高尾台中学校 教諭 前田 一樹
金沢市立高尾台中学校 教諭 小池 洋司

3年前に、『学び合い』の考え方による授業実践に出会い、昨年『学び合い』による授業づくりを提唱しておられる上越教育大学西川純教授のもとを訪れました。そこで、合同『学び合い』の研究を提案され、合同『学び合い』を2年間にわたり実施しました。合同『学び合い』とは、複数クラスによって行われる『学び合い』の事であり、複数という言葉には、同一教科異学年、同一学年異教科、異教科異学年など色々な組み合わせがあります。合同『学び合い』を行う理由は2つあります。

1つ目は、平成27年9月14日に行われた中教審の初等中等教育分科会で発表されたカリキュラムマネジメントの考え方です。カリキュラムマネジメントの側面の1つに「各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していくこと」があります。単一教科での学びから、教科横断的な視点で勉強することが、合同『学び合い』で実現できるからです。

2つ目は、単級クラスで起こる『学び合い』の問題を解決することができるからです。『学び合い』ではその性質上クラス内にいくつものグループが形成されます。しかし、そのグループメンバーの固定、教える、教わるの関係が固定されると『学び合い』の質は低下していきます。異学年での合同『学び合い』は教える、教わるの関係を再構築させる働きがあり、新たな人間関係を構築することができるため『学び合い』がより活性化することができます。異教科での『学び合い』は、既習事項と予習事項の確認ができることにより、単一教科、単一学年の時よりも教科の横断になり、学びの幅が広がると考えられます。合同『学び合い』の最大の利点は、学級、学年の垣根を越えた部活動的人間関係の形成を促進させることができることです。

本研究は昨年度、今年度の2年間合同『学び合い』を実施した成果と課題です。本実践により、効果的な合同『学び合い』の在り方を提案することができました。また、多くの解決しなければならない課題も見つかりました。本研究で得られた課題と成果を今後の『学び合い』授業実践につなげられるよう日々取り組んでまいります。



金ナノ粒子を題材とした探究型授業の実践研究

石川県立工業高等学校 教諭 長田 英史

金ナノ粒子は、透明感にあふれた赤色に発色し、バルク(かたまり)の金が発する黄金色とは全く異なった色合いを呈しており、同じ金でありながらもその色彩の違いは非常に興味深い。また、金箔は地元金沢の特産品であることから、そのような金を題材とすることは、学習の動機づけにもつながると考え、本実践研究に取り組んだ。

1年生では、科目「工業技術基礎」の中に、探究心を育むことをねらいとして、金ナノ粒子の合成実験を位置づけた。実験では、安全に注意しながら、教え過ぎず自由に実験させ、色の変化を観察した。そして、実験全般を通して感じた疑問を書き出し、全体で共有することで、探究型学習に対して興味が高まるよう工夫した。合成方法は、高校の実験室でも比較的簡単に行うことができるクエン酸還元法で行った。

2年生では、学校設定科目「工業技術探究」において、金ナノ粒子を題材とした研究テーマを設定し、課題解決に向けた探究活動を行った。ここでは、主に探究の技法(①テーマと課題の設定、②課題の分析と実験計画、③実験とその結果の考察、の3つのプロセスを繰り返すこと)の習得をねらいとした。この探究活動を通して、観察やデータに基づいて思考すること、根拠や理由を明確にして結果を考察すること、再現性を確認すること等、科学的な見方・考え方の育成を目指した。

3年生では、科目「課題研究」において、金ナノ粒子を染色用色材として活用した作品づくりに取り組んだ。使用する繊維素材を実験に基づき選定した。試行錯誤の結果、ろうけつ染の技法を用いて、金ナノ粒子で染色した絹ののれんを制作することができた。

本研究で取り組んだ学年に応じた探究活動を継続的に実践することにより、新学習指導要領が求める主体的・対話的で深い学びを実現しながら、科学的な見方・考え方を身につけた地域産業に貢献できる人材の育成を図っていきたい。



図1 金ナノ粒子の合成

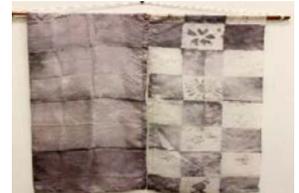


図2 金で染色したのれん

学会等報告

第52回全国小学校理科研究協議会研究大会岐阜大会

金沢市立鞍月小学校 教諭 田井 和基

11月7日(木)8日(金)に行われた第52回全国小学校理科研究協議会研究大会岐阜大会に参加しました。今年度は岐阜県にある3つの小学校が会場となっており、私は瑞穂市立牛牧小学校を訪れました。

参観した公開授業は、<水溶液を冷やすと溶けているものを取り出せるのか>を課題として、検証方法を子ども達が立案する場面でした。予想の後に、どうやって確かめる?と問うた時は「課題に冷やすとあるが、何を考えるのか」と思っ てしまいましたが、子ども達は、冷やす方法だけではなく、自分の予想通りならこんな結果になるはずといった仮説まで書いており、書く力がとてもついていました。また、単元を通したふりかえりカードも作成しており、話すこと・書くことをメリハリつけて行う姿が見られました。別の教室では<水の温度を上げると、物の溶ける量は増えるのか>を課題に、実験・観察が行われていました。結果は少しばらつきがあるものになりましたが、「少なくとも言えることは」など無理に予想に合わせて事実を見るのではなく、妥当性を検討しようとする姿がありました。

続いて行われた授業研究会・学年別分科会では、「理科の見方・考え方」と「ふりかえり」に話が集中しました。見方・考え方はいかに子ども達が意識してそれらを働かせるか、そのために教師がとるべき手立ては・・・等々。ふりかえりについては、文章以外に学び方を3段階で評価させていることや視点が明確になっていることの良さについて話し合いが行われ、来年度から施行される指導要領の評価「学びに向かう人間性」をどう見取るかについてはこれからの課題として残りました。

最後に行われた研究大会の全体会、北海道教育大学教育学部准教授山中謙司先生の指導講話では、分科会でも協議された新しい3観点での評価についての話もあり、一日を通してたくさんのことを学ばせてもらいました。

第66回全国中学校理科教育研究会秋田大会

金沢市立紫錦台中学校 教諭 嶋田 一勝

令和元年8月8日(木)、9日(金)に、秋田市において、第66回全国中学校理科教育研究会秋田大会が開催された。今大会の研究主題は「理科の見方・考え方を働かせて資質・能力を育み、豊かな未来を切り開く理科教育」、大会主題を「自然と人間の調和を目指し、未来を創造する力を育む理科教育」としていた。文部科学省講演や各分科会、記念講演などがメイン会場「アトリオン」を中心に行われた。

文部科学省講演では、初等中等教育局の遠山一郎教科調査官が「理科教育で育成を目指す資質・能力について」と題して講演された。新学習指導要領の改訂のポイントを述べられた。どの教科の目標も「資質・能力の三つの柱」で整理していることを説明された。学習する子どもの視点に立ち、「知識及び技能」を習得すること、「思考力・判断力・表現力」を育むこと、「学びに向かう力、人間性等」を養うことが「三つの柱」となる。子どもたちが社会で活用できる力を身につけ、より良い人生を送るには、小中高を通じて、自分で課題を設定して解決することが大事になる。理科はこれを実現するために適した教科であることが再認識できた。理科教師として、理科室の使い方や教材教具の整備がより重要になると感じた。

分科会は、「教育課程」、「学習指導」、「観察・実験」、「環境教育」、「学習評価」があり、それぞれ4つの研究が発表されている。このうち、「観察・実験」の分科会に参加し、全国の優れた研究発表を聞いた。分科会主題にある「理科の見方・考え方を働かせ科学的に探求する力を育む」ことに重点を置いた発表が続いた。どの学校でも、ホワイトボードが活用されていた。ホワイトボードの大きさは様々(A3サイズ～A1サイズ)だった。用途に合わせて生徒が主体的に使用している様子うかがえた。

記念講演は秋田大学大学院教育学研究科教職実践専攻の林信太郎教授が「地震と火山がつくった史跡名勝天然記念物『象潟』—キッチン実験でその成り立ちを考える」と題して講演された。林教授は十和田カルデラの成因をコンデンスミルクとココアの粉末を使って説明するなど、身近な材料で火山現象を再現する実験の普及活動を続けている。講演では、象潟の成因を現地の写真を連続写真で提示しながら説明されていた。臨場感が得られたと同時に、実際に行ってみてみたい思いが強くなった。

予測困難で、どのように進めばいいのか判断が難しい時代になってきた。秋田大会に参加して、子どもたちがどのような力をつければいいのか考える機会となった。今後は、石川県から多くの教員が全中理に参加し、全国の教員と交流ができるよう参加を呼びかけていきたい。

令和元年全国理科教育大会（高知大会）

石川県立金沢二水高等学校 教諭 江頭 和子

標記大会は令和元年8月8日～9日、「次世代を拓く理科教育—主体的・対話的で深い学びの実現—」を大会主題とし、高知市追手前高校・高知県立大学・高知工科大学で開催された。

8日、開会式の席上で、令和元年度教育功労賞を多井伸明氏（県立白山青年の家所長・元加賀高等学校長）が受賞された。記念講演は「未来のコンピュータ～量子コンピュータの礎を築く～」(東京工業大学 西森秀稔教授)。通信速度で限界となりつつある従来型に変わる量子コンピュータの開発が、ビッグデータの処理やAIによる作業に欠かせないものとなりつつある。しかしその基本理論は未だに解明されてはならず、研究開発の人材育成が急がれる。この分野への若い研究意欲が教育現場で醸成されることを期待したいとのこと講演であった。研究協議は、全分科会がA・L型授業による教育の充実（第一部）、実験・実習による主体的・対話的で深い学びの実現（第二部）について、グループディスカッションし、参加者全員が意見交換した。

9日は、研究発表物理①で末栄良弘教諭（金沢向陽）、物理②で米田雅人教諭（金沢向陽）が研究発表され、物理①で田淵憲志教諭（金沢伏見）が座長を務められ、化学④で江頭が座長を務めた。午後は高知コア研究所（JAMSTEC）を中心とした自然コース、土佐和紙・紙産業技術センターを巡る和紙コースの研修が実施された。

今回は、杉本康大教諭（遊学館）、木村健教諭（金沢）が一般参加し、全国の高校との活発な情報交換や各地の先進的な取り組みに刺激を受けられ、県の理化研究大会で報告し、地元の理化教育に還元してくれた。新教育課程実施に向け、理科実験書の探究型への変革が急務で、石川県でも物理・化学ともに実験書の大改訂を始めたところである。今大会で得た知見と情報網を今後の理化教育活動に生かしたい。

「南国土佐は猛暑」を覚悟して赴いたが、海洋性気候なのか暑くても爽快ささえ感じた。山内一豊が一国支配して以来、坂本龍馬・武市半平太・中岡慎太郎らの幕末から維新の日本を動かした志士を生み出した高知は、翌日からのよさこい祭りを控えて町中が明るい熱気に包まれていた。

第74回日本生物教育会全国大会（岡山大会）

石川県立金沢桜丘高等学校 教諭 中村 こすも

日本生物教育会全国大会は、令和元年8月5日（月）～8日（木）に、大会主題「わくわくする生物教育」のもと、IPU・環太平洋大学を主会場に開催された。石川県からは部会長の他5名が参加した。

6日の総会後の記念講演やシンポジウムでは、大会主題に沿った内容について、各先生方がご自身の体験や実践例を提示され、「わくわくする」理科教員としての原点を改めて思い起こされた気がした。公立鳥取環境大学の小林朋道教授は、学習の進化の過程の分析から「わくわく」感が与える学習効果について述べられた。岡山大学の宮竹貴久教授は、昆虫の「死にまね」行動のしくみや対捕食者戦略についての研究から、科学的に一つ一つ疑問を探究していく過程を紹介され、「わくわくする」研究の心が活動の原点であることを述べられた。特別講演では、文部科学省初等中等教育局の藤枝秀樹視学官より、「これからの高校生物教育を考える—授業改善を図るために—」と題し、新学習指導要領の3つの方向性に従った授業作りについて以下のような指摘があった。①自然現象に対する気づきや実験結果から考察できるようになること。教員にはその資質や能力が身についたかどうかを適切に評価することが求められる。②解のない時代を生き抜くために、理科では困難にぶつかったときにどうクリアするかを学ばせる。③主体的・対話的で深い学びになるよう、環境づくり（特に問いかけ）を工夫する。

研究発表では、生徒が主体的に学ぶための実践例として、探究の過程を資料教材で学ばせる事例や、教員自身の研究データを示して予測や考察をさせる事例など、今後の授業作りの参考になる研究が多くあった。

7日の午後からの現地研修は9コースで、岡山県内の大学や博物館へ行く半日コースの他、岡山ゆかりの生き物を観察する1泊から2泊のコースがあった。私は底引き網漁でとれた魚や、ウミホタル、カブトガニを観察できるコースに参加し、改めて実物を見る感動を味わった。岡山の担当の先生が、自作トラップでウミホタルを採集し、乾燥したものを参加者全員に小分けにしてくださり、有難かった。

大会を通じて、全国の多くの教員から大いに刺激を受けるとともに、改めて自身の生物学に対する興味関心を高めるきっかけとなった。今後も、多くの生物教員に参加を呼び掛けていきたいと考えている。

第63回 石川県児童・生徒科学作品

児童・生徒の科学に対する関心を高め、研究心を養い、創造的能力の育成を図るという趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査しました。

〈主催〉 石川県科学教育振興委員会

〈共催〉 石川県教育委員会、石川県科学教育振興会

〈後援〉 読売新聞北陸支社、石川県理科教育研究協議会

〈応募総作品数〉 2,383作品

〈県審査の結果〉

賞	校種	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞		1	1	0	2
石川県議会議長賞		1	1	0	2
石川県教育委員会賞		1	1	0	2
石川県科学教育振興会長賞		1	1	0	2
優秀賞		15	10	0	25
優良賞		65	16	8	89
計		84	30	8	122

〈表彰式〉 令和元年10月26日(土) 石川県教員総合研修センター



表彰式の様子



菱沼会長挨拶

石川県知事賞



小松市立稚松小学校 6年 中村 紗月 さん



金沢市立紫錦台中学校 3年 割出 早稀 さん

コンクール審査結果

石川県議会議長賞



西小学校 4年 岩上 龍平 さん

石川県教育委員会賞



金大附属小学校 5年 中浜 康希 さん

石川県科学教育振興会長賞



山代小学校 2年 宮下 颯太 さん



小将町中学校 2年 澤田 亜衣菜 さん



金大附属中学校 2年 部家 匠 さん



金大附属中学校 2年 田川 庄瞬 さん

◎県審査における下記の特別賞の作品を全国審査へ出品しました。

【小学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞 県科学教育振興会長賞

【中学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞

〈全国審査の結果〉

次のとおり、小学生2名、中学生1名の作品が受賞しました。おめでとうございます！

◇第56回全国児童才能開発コンテスト科学部門

全国都道府県教育長協議会会長賞

「すばらしかった金魚の聴覚と嗅覚－学習能力はあるのか－」

小松市立稚松小学校 6年 中村 紗月

全国都道府県教育委員協議会会長賞

「風りんのひみつ」

加賀市立山代小学校 2年 宮下 颯太

◇第63回日本学生科学賞

読売理工学院賞

「自宅周辺の排気ガス影響度調査

排気ガス測定装置2019年版で再挑戦！」

金沢市立紫錦台中学校 3年 割出 早稀

特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

すばらしかった金魚の聴覚と嗅覚 ～学習能力はあるのか～

小松市立稚松小学校

6年 中村 紗月

【研究の動機】

金魚の研究は今年で4年目になる。すでに行った研究では、金魚は視覚からの学習能力はとてもあることが分かっているが、耳や鼻にもそのような能力があるのか疑問に思い、調べることにした。

【聴覚実験】

家で飼っている金魚4匹を対象とし、音源はピアノを使ってスマートフォンに録音した。水中スピーカーを自作してスマートフォンと接続し、水中に音を流して実験を行った。

実験1：音の高低によって金魚の状態に違いは見られるか

低音高音いずれもピアノの音4拍×4回鳴らしたものを録音し、水中に流した。低音を鳴らした直後、水面が揺れ金魚が落ち着かなくなり、4匹とも一気に水中スピーカーから離れていった。逆に高音を鳴らすと、ゆらゆら泳いでいた金魚が4匹ともスピーカー側に向きを変え、一斉にスピーカーのそばへ寄って行った。

実験2：音量の大小で金魚の状態に違いは見られるか

3音階の「ド」を同時に鳴らし、音量はスマートフォンにて調整して実験を行った。音量小の時はどれだけ音を鳴らし続けても、金魚は最後まで移動しなかった。音量中になると、水中スピーカーの近くへ少し寄りようになり、さらに音量大になると、音が流れた途端4匹とも水中スピーカーの方へ体の向きを変え、勢いよくスピーカーまで移動した。

実験3：「音が鳴る時だけえさを与える」という条件を作った時、金魚はその条件を学習し、覚える能力はあるか

目からの情報が入らないように、水槽の一面を画用紙で隠し、金魚から見えない所からえさを流し入れるようにした。実験は全部で4回行っている。1, 2回目は音を鳴らしても自由に泳ぎ、えさがあることに気づいてようやく水面上がる状態だった。3回目になると、音が鳴るとえさを与える前でも動きが活発になり、水面にすぐ行く金魚もいた。そして4回目には、音が鳴ると同時に金魚はすぐ水面上がり、えさをパクパク食べるようになった。

【嗅覚実験】

人間の百万倍あると言われる金魚の嗅覚を使って、学習能力があるか調べる

25×35 cmのプラスチックケースに迷路を自作し、生えさの赤虫をゴールの位置にセットする。赤虫からの匂いを頼りに迷路をゴールできるか、また迷路を学習できるか調べた。暗く静かな中で嗅覚のみを働かせる環境を作り3回実験を行ったところ、回を追うごとにゴールまでの時間が短くなり、3回目にはスタートした途端迷わず赤虫までたどり着くことができた。

【まとめ】

- ①金魚は音の高低や大小などの条件によって反応に違いがあり、また聴覚における学習能力は確認できた。
- ②強い嗅覚を利用した実験では、金魚は匂いを記憶し迷路を学習する力があることが判明した。

石川県知事賞

私の住む周辺の排気ガス影響度調査パートⅢ ～排気ガス調査装置 2019年バージョンで再挑戦!!～

金沢市立紫錦台中学校

3年 割出 早稀

1. 研究の動機

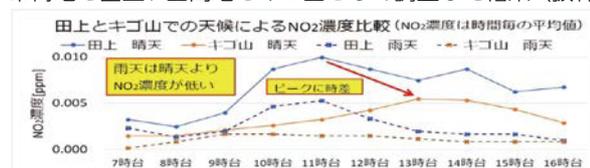
本テーマは2017年から3年間継続して取り組んだ研究です。排気ガスの影響度調査として、1年目は松の葉の気孔の汚れがディーゼル排気粒子である事に着目しましたが、実際に排気ガスの濃度が測れず研究は不完全な状態で終了。2年目に排気ガスに含まれるNO₂(二酸化窒素)に着目し、大気中のNO₂濃度測定装置を自作し、自宅周辺のNO₂濃度測定を試みました。当初、大気中のNO₂濃度は交通量に比例すると予想し、交通量の異なる市内数箇所を調査した結果、市内の濃度は同程度でした。一方、交通量の少ない山間地のNO₂濃度が市街地と変わらない事がわかりました。その理由として、市街地の排気ガスが山間地へ拡散していると仮定しましたが、その検証が出来ずに研究終了となりました。そこで、3年目の今年は、市街地と山間地でのNO₂濃度の変化を調査し、排気ガス拡散の実態検証を行う事にしました。

2. 調査方法

- ①市街地、山間地それぞれ1時間毎にNO₂濃度測定
- ②測定時間15分、移動時間15分として測定場所選定

3. 調査結果

市街地を田上、山間地をキゴ山として調査した結果(抜粋)



4. 考察

調査結果より、山間地のNO₂濃度は市街地のピークに対して時間差で追いつける傾向を示し、調査時の風向き等から市街地の排気ガスが拡散した結果と判断しました。また、雨天時は市街地、山間地共にNO₂濃度が低くなる事から、NO₂が雨に溶け込み、さらに雨がカーテンの役割となり、山間地への拡散をさえぎっているためと考えました。

5. 展望

今回の調査により、排気ガスが市街地から山間地へ拡散している事が明らかになり、その拡散には大気の流れや天候が大きく関係している事がわかりました。また、追加調査によりNO₂の発生源は自動車のみでなく、家庭や飲食店のガスコンロからの排出も多い事がわかりました。さらに、生物に対する排気ガスの影響をカイワレ大根を用いて調査したところ、排気ガスの中では空気中より早く変色などの影響が発生する事がわかりました。また、今回は自動車の仕組みについても調べ、マフラーが排気ガス中のNO₂を低減している事がわかりました。しかしながら、一旦大気中に放出したNO₂を分解したり回収する事は非常に難しく、生物や自然環境を守るために発生源を減らす事が必要であり、ハイブリッドカーやIH調理器、自然エネルギーによる発電の普及が重要である事がわかりました。

石川県議会議長賞

これでばくも名人に?! スーパーボールすくいのコツ ～打倒！名人のお姉ちゃん～

金沢市立西小学校

4年 岩上 龍平

〈きっかけ〉

毎年姉と一緒に行くお祭りでスーパーボールすくいをしてきたが、姉は100個近くすくい、スーパーボールと引き換えに大きな景品をもらっていた。それに比べて僕は10個くらいしかすくえず、悔しい思いをしていた。姉はコツがあると言っていたが、全然教えてくれなかった。そこで僕はたくさんすくえるコツを調べて、姉に勝ちたいと思い研究を始めた。

〈姉VS僕でスーパーボールすくい対決をして、姉のすくい方を観察〉

姉のすくう様子を観察し、以下のコツを見つけた。

- ①ポイの裏を使う。
- ②できるだけポイが水にぬれないようにする。
- ③ボールをすくう時はポイをななめにする。
- ④ポイがやぶれたら、やぶれた面とはなれた面ですくう。
- ⑤ボールをすくっているときポイに水がたまってくるので、こまめにポイにたまった水を捨てる。

〈姉のコツの検証〉

これをそれぞれ実験で確かめると、①、③、④、⑤はどれも仮説通りだったが、②は違っていた。もちろんまったくぬれないポイの方がやぶれにくい、中途半端にぬれたポイの方が全体をぬらしたポイよりやぶれやすかった。ぬらさないでボールをすくうことはできない。そこで僕は、最初にポイ全体を水につけてぬらしてからすくえば、やぶれにくいのではないかと考えた。

〈僕だけのコツの検証〉

姉のコツを検証する中で3つのコツを考えた。

- ①ポイは最初から全体をぬらしてからの方がやぶれにくい。
- ②ボールをすくう時の最適な角度を見つける。

③やぶれにくいポイの面を見つける。

これをそれぞれ検証すると、①は仮説通り、②は20°が最もやぶれにくいことが分かった。③を検証する中で面白い発見があった。ポイの紙には縦やななめのように方向があり、紙の方向によってやぶれにくい面があることが分かった。

〈コツまとめ〉

- ・ポイは最初に水につけて全体をぬらす
- ・ポイは裏を使う
- ・全体をぬらしたポイの紙の方向を見て対角線上の面から取っていく
 - たて方向なら 9時3時の面から取り始める
 - よこ方向なら 6時12時の面から取り始める
- ・ボールをすくうときはポイをななめにする。その角度は20度が一番やぶれにくい
- ・ポイがやぶれたらやぶれた面と離れた面から取る
- ・ポイに水がたまったらすぐ水をすてる

〈最終対決と感想〉

3回対戦して、取った数の平均を出した。姉は70個、僕は30個。頑張ったが姉に負けた。勝てなくてくやしかったが、研究してすぐの自分の記録には勝て、たくさんすくえるようになった。コツが正しいことを更に確かめるため、姉に僕のコツもすべて教えてすくってもらったところ、姉も記録を更新した。姉のコツと僕のコツを合わせればより多くのボールをすくえるようになった。遊びとしてのスーパーボールすくいだ、たくさんの科学的なコツがかくれていることが分かり、とても楽しく研究をすることができた。

石川県議会議長賞

ヒルガオの花弁の発色の研究

金沢市立小将町中学校

2年 澤田 亜衣菜

1. 研究の動機・目的

綿の花が白からピンク、赤へと見事な花の色変わりを見せるが、それは紫外線をあびることによるものである。ヒルガオの花弁の発色に紫外線が関係あるのか、以下の点を確認してみたいと思った。①紫外線量によってヒルガオの発色に違いがあるか、咲いている間に発色が変化するかを明確にする。②違いがあるのなら、発色の違いは何によって起こるか、その原因を探る。

2. 研究で使用したもの

ヒルガオの花弁の色あいを数値化するため、自作のカラーチャートを作成した。

3. 実験内容と結果

〈観察〉一日の間でヒルガオの花弁の発色に違いは見られるか森山町と自宅プランターのヒルガオを朝、夕と毎日2回発色を調べた。6月～7月中旬まで発色に違いは見られなかったが、7月下旬から朝より昼にかけてピンク色が濃くなった。また、プランター内においても、陰になっている所に咲く花と光が十分に当たっている所とでは発色に違いがあることに気が付いた。

〈実験1〉7月下旬ころから紫外線量が6月初めより5倍近く上がっている事から、紫外線が多くなると花弁の発色が濃くなると考え、紫外線ライトを使い確認実験を行った。

〈結果〉紫外線ライトを浴びせることで花弁の発色が濃くな

ることを確認した。

〈実験2〉アントシアニン色素は紫外線が当たった部位にだけ蓄積されるのか調べた。

〈結果〉部位によるアントシアニン色素の量に差はなかった。

〈実験3〉ヒルガオの花弁に紫外線量が多くなると曜のまわりから色が濃くなっていると感じた。それはアントシアニン色素を作る際、必要な糖類を曜が運んでいるからではないかと考え、曜及び花弁の糖の有無を調べた。

〈結果〉曜の方が糖のベネジクト反応が濃く出た。

4. 考察

紫外線量が非常に多い状況下では、ヒルガオはアントシアニン色素の合成を盛んに行っている。紫外線をあびた部位だけアントシアニン色素を合成するのではない。アントシアニン色素を作るのに必要な糖類が曜から運ばれて、糖が届いた順番に色素を合成している。その結果、曜のまわりから色が濃くなっているのではないかと。アントシアニン色素には有害な紫外線を防御する働きがあるといわれているが、その紫外線を察知しているセンサーは曜なのではないか。

5. まとめと感想

ヒルガオは光合成によってできた養分をつぼみの曜にデンプンとして蓄えながら、成長している。このつぼみの時期のデンプンの蓄えを开花時に糖とし、曜にもちながら日中、一生懸命、強い紫外線から身を守り、咲いているのだと感じた。

特別賞受賞作品の概要

石川県教育委員会賞

コマの回転の秘密 ～コマの形と空気抵抗～

金沢大学人間社会学域
学校教育学類附属小学校
5年 中浜 康希

1. 研究動機・目的

円形よりも長く回転するコマの形を見つけるために、コマの形と回転の関係を調べて、長く回る厚紙コマを作ろうと思い研究を行った。

2. 実験方法

厚紙を軸に垂直に固定できるように、竹串の軸にウレタンの土台を取付けて厚紙コマを作った。コマの回転時間は、うまく回せた3回の記録の平均時間で比較した。

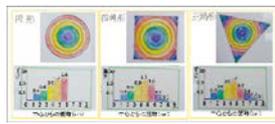
3. 予備実験：円形の厚紙コマが長く回る条件のまとめ

「円ばんの重さ」と「重さのバランス」が重要だった。

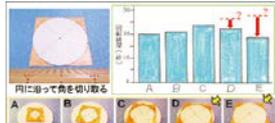
4. 実験の結果とまとめ：コマの形と回転時間

①同じ重さの厚紙コマの回転時間は、三角形・四角形・六角形・円形の順に長かった。僕は、三角形は厚紙の重さのバランスが中心よりになっているから短いと考えた。

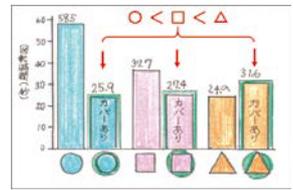
②しかし、重さの分布図を作ってみると、三角形や四角形の重さのバランスが決して悪くないことが分かった。



③四角形の角を切り取り調べると、円からはみ出し部分はオモリの働きではなく回転の邪魔になっていて、その正体が空気抵抗だと思った。



④トレーシングペーパーで作った円形のカバーを装着すると三角形のコマは、カバーを付ける前より長く回転し、しかも、同じカバーを付けた円形のコマよりも長く回転した。三角形の重さのバランスは同じ重さの円形よりもすぐれているのに、空気抵抗が大きすぎるせいで、ダメなコマになっていたことがわかった。



⑤軸を太くすることで、より大きくて重いコマを勢いよく回すことが出来ることがわかった。

⑥円ばん表面のわずかな凸凹も空気抵抗となっていた。

⑥円ばん表面のわずかな凸凹も空気抵抗となっていた。

5. 記録に挑戦

実験結果をもとに円ばん表面の空気抵抗も考えて作った直径20cmのコマが4分27秒も回り続けた。



6. 考察・感想

厚紙コマの形によって回転時間が変わる一番の原因は、円からはみ出した部分に生じる空気抵抗だった。円形は最も空気抵抗が小さい形だから長く回転することがわかった。空気抵抗に注目することで、すごく長く回る厚紙コマを作ることが出来た。

石川県教育委員会賞

イモリの研究8年目 イモリの第七感とは? ～イモリが外敵を感知する能力を調べよう～

金沢大学人間社会学域
学校教育学類附属中学校
2年 部家 匠

1. 研究の動機・目的

イモリを飼育して思うことは成体イモリの五感はそれほど敏感ではないということである。しかし、素早く外敵を感知できるかどうかは自然界のイモリにとって死活問題である。そのためイモリには外敵を感知する五感（視覚、聴覚、嗅覚、触覚、味覚）以外の感覚（第七感）があるのではないかと考えた。

本研究では外敵をカメと仮定し、どの感覚で外敵を感知しているのか、また、イモリが外敵を感知する能力（第七感）として水圧センサーの感度を調べることにした。

2. 研究の方法

外敵をカメと仮定し、どの感覚でカメを感知しているのかを仮説を立てて7種類の実験（視覚、聴覚、嗅覚、味覚、湿度、磁力、水圧）を行った。また、イモリの第七感（水圧）の感度を測定するための実験装置を塩ビパイプを使って作製し、感度を数値化した。また、水深を変化させて成体イモリの水圧センサーの位置を探る実験も行った。さらに、得られた結果からイモリの進化について考えた。

3. 研究の結果

イモリを外敵に対する感度の良さは、嗅覚>第七感（水圧）>味覚>>>視覚、聴覚、第六感（磁力）であった。水圧センサーの感度は517N/m²と人間（僕）の水圧の感度7.5N/m²に比べて鈍感であった。イモリが生息地の小川で受けている水圧は19.6 N/m²であり、その環境にいるため、イモリ是水圧に対する感度が鈍くなったと考えられる。

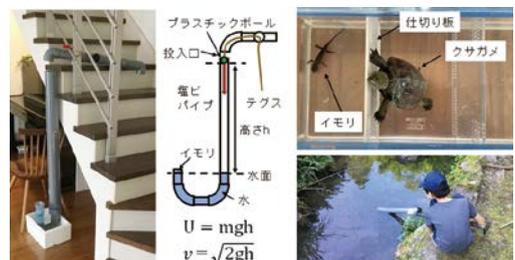
イモリの頭が水中にないと水圧変化に対して反応しなかったことから、成体イモリは水圧を感知する第七感を頭にもつ。幼体イモリは主に体の側面にある水圧センサーを使っている。水圧センサーの位置が幼生と成体では異なることは、イモリの進化や自己回復能力と関係していると考えられる。

4. まとめ

イモリは外敵（カメ）を主に嗅覚と第七感（水圧）で感知していることを明らかにした。成体イモリが水圧を感知するには頭が水中にある必要があり、このことから成体イモリは幼生イモリとは異なり、頭にある水圧センサーを主に使っていると考えられる。イモリが主に使用している水圧センサーの位置が幼生と成体では異なることは、イモリの進化や自己回復能力と関係していると考えられる。

5. 展望

イモリの外敵はカメの他に蛇や鳥がいるため、これらを感知する能力も調べたい。今後もイモリの進化の過程について深く調べていき、イモリの自己回復能力の起源を解明したい。



石川県科学教育振興会長賞

風りんのひみつ

加賀市立山代小学校
2年 宮下 颯太

1. 研究の動機

祖父母宅の洗面所の横に吊り下がっている風鈴は、風が吹くと音がよく鳴ります。暑い日に『チリリーン』という音を聞くと、とても涼しい気持ちになります。

でも、僕の家風鈴は、「たれ紙」がとれてしまっているのです。ぜんぜん鳴りません。音がよく鳴る風鈴は、どのようなものかと疑問を持ちました。そこで、風鈴の「たれ紙」の紙の種類、大きさ、形をいろいろと変えて調べることで、よく鳴る風鈴の条件を見つけようと、この研究をしました。

ペットボトルを使って、自分で風鈴を作り、それで実験することにしました。

2. 風鈴の作り方

- ①ペットボトルをカッターで、輪切りにする。
- ②輪切りにしたペットボトルの外側に、おもちゃの鉄琴をタコ糸で吊るす。
- ③ペットボトルの内側に、ふたからタコ糸を通してオイル缶を吊るす。
- ④オイル缶が、鉄琴を叩いて音が出るように、タコ糸の長さを調整する。
- ⑤風でオイル缶が揺れて、鉄琴を叩くようにするため、オイル缶の下に「たれ紙」をタコ糸で吊るす。

3. 研究の方法

- (1) ペットボトルに付ける「たれ紙」の紙の種類を変える。

- (2) 「たれ紙」の大きさを変える。

- (3) 「たれ紙」に、大・中・小の穴を開ける。

- (4) 「たれ紙」の形を変える。

※扇風機で30秒間、風鈴に風を当て、鳴る回数を調べる。

4. 研究のまとめ

- (1) 「たれ紙」の紙の種類の違いでは、ノートの紙、画用紙、工作用紙、厚紙の4種類のうち、画用紙が一番よく風鈴が鳴った。「たれ紙」が風をとらえるには、紙の硬さに関係ないことが分かった。
- (2) 「たれ紙」の大きさの違いでは、大きい方が風をとらえて、風鈴がよく鳴ることが分かった。
- (3) 「たれ紙」の穴の大きさの違いでは、穴の小さい方が風をとらえて、風鈴がよく鳴ることが分かった。
- (4) 「たれ紙」の形の違いでは、三角形の方が長方形や円形よりも、風鈴がよく鳴った。不安定な形の方が、風に当たるとフラフラと左右に揺れて、風鈴がよく鳴ることが分かった。

風鈴のひみつ・・・

多くの風鈴の「たれ紙」の形が長方形になっているのは、三角形、円形、正方形の「たれ紙」にすると、よく鳴り過ぎて、うるさく、心地良く感じられないからだと分かった。

暑い夏に、そよ風に乗って『チリリーン』と鳴る風鈴が、よい風鈴です。

石川県科学教育振興会長賞

水中の障害物による消波効果とその評価方法

金沢大学人間社会学域
学校教育学類附属中学校
2年 田川 庄瞬

1. 研究の動機

近年、日本では津波や豪雨など水による災害が多い。その度に水の脅威を思い知らされるが、一方で僕達は水がなくなるとは生きられない。強固な対策は難しいのだろうか。

水は接する物に応じて形を変える。この性質を利用すれば、水中の障害物によりコントロールできる可能性があると考え、調べることにした。本研究では、造波装置の製作、評価装置の製作、評価指標の考案、消波効果の検証を行っている。

2. 研究の目的

- ①板の上下運動によって波を起こす造波装置を製作する。
- ②以下の3つの観点から評価を行うため、評価装置の製作や評価指標を考案する。
 - (a) 障害物周辺を進む水の流れの可視化
 - (b) 障害物通過後の水の跳ね上がりや水しぶきの量
 - (c) 障害物を通過する前後での水の速さの変化
- ③水中に設置する障害物の形を変え、それぞれの消波効果について、②で考案した評価方法により検証する。

3. 研究結果

- ①製作した造波装置で起こした波は、水の跳ね上がりや速さの点から、一定の再現性があることが確認できた。
- ②障害物表面に貼った糸により水の流れを可視化し、垂直な壁の底面付近で流れが停滞する様子を確認した。

- ③製作した評価装置により障害物の減速効果を示す指標を考案した。また、水の跳ね上がりや水しぶき量の指標も考案し、障害物の消波効果を定量的に評価できた。

- ④下表に示す障害物に波をぶつける実験により以下の結果が得られた。

障害物の名称	波と障害物の位置関係
垂直壁5	
垂直壁10	
傾斜面30	
傾斜面45	
傾斜面60	
ハーフパイプ	
ジグザグ壁	

- ・水の進行方向に垂直な壁は傾斜面よりも減速効果が高い。
- ・障害物が高くなると波の減速効果上がる。
- ・傾斜面では通過直後に水が跳ね上げられて一時的に波が高くなる。角度が大きく傾斜が短い面よりも、角度が小さく傾斜が長い面のほうが水の跳ね上がりが大きい。

- ・ハーフパイプやジグザグ壁のように、障害物前面が水の進行を戻す形であっても水が戻る様子はなく、減速効果も低い。

4. まとめ

水中の障害物の形によって波が通過する際の水の流れが異なり減速効果に影響する。どのような形の障害物でも消波効果があるわけではなく、傾斜面のように一時的に水を跳ね上げてしまう形もあり、効果を検討する意義がある。

教科指導リーダー養成研修④ 小学校理科外部派遣研修

横浜市立三ツ沢小学校では、子どもの意識と追究の思考過程を教師が細かくデザインし、適切に仕組むことによって、一人一人が主体的に問題解決する授業が展開できていました。また、愛の園ふちのべこども園でも細かく継続した見取りを大切に、主体的な問題解決を後押しする実践が積み重ねられていました。

研修を通し、知識・技能習得型の理科学習から、子ども達自身が考えぬいて納得できる理科学習が行えるよう、今後の授業をデザインしていきたいと強く思うようになりました。



教科指導リーダー養成研修④ 中学校・高等学校理科

午前は、これからの時代に求められる授業について、東洋大学教授（元・国立教育政策研究所総括研究官）の後藤顕一先生より学習指導要領に基づいた理論を、渋谷教育学園幕張中学校高等学校教諭の岩田久道先生より具体的な授業実践について学びました。

午後は、深い学びとはどのようなものかについて実際の実験を通して学びました。後藤先生は発生した1molの気体の質量を量る実験を通して、浮力の存在に気付かせる実験を行いました。岩田先生は、化学部の研究で見つけた針金の振動反応の実験等を行い、身近なところにも深い学びにつながるネタがたくさんあることを学ぶことができました。



いしかわの里山里海実習 ～環境教育の視点から～

能登の里山における生物の多様性について理解を深めるために、珠洲市小泊ビオトープに行きました。研修では、金沢大学連携研究員の野村進也先生の講義・実習を通して、里山に生息する水生昆虫の生態についてだけでなく、里山を保全する意義についても学びました。

また、金沢大学特任准教授の伊藤浩二先生の実習では、里山と耕作放棄地で植物相の違いを比較するとともに、採集した植物の特徴を学びました。講師の先生方のご指導により、生き物観察会や自然環境調査で児童・生徒を指導する力の向上を図る貴重な機会となりました。



石川県科学教育振興会初の特別講座開催

石川県科学教育振興会の特別講座が令和2年2月12日（水）、県教員総合研修センター大研修室で開催されました。前半は、中村留精密工業株式会社代表取締役社長中村健一氏より、「第4次産業革命の中で」と題して講演していただきました。

第5世代移動通信システム「5G」や人工知能（AI）の活用が世界で進む中、日本は世界的に遅れをとっており、インフラの整備や人材育成が重要であると話されていました。また、県内の科学教育については、タブレット端末の活用により学力向上をはかることができることやチャレンジ精神を持ち、世界に目を向け、誇りを持った国際人を養成してほしいと述べられていました。後半は、越馬徳治科学教育研究奨励発表（ポスター発表6本、スライド発表2本）が行われました。詳細は、p4～p9をご覧ください。



中村 健一 社長



ポスター発表

令和2年度越馬徳治科学教育研究奨励の公募

- (1)申請書及び研究報告書の提出先と提出期限について
提出先：科学教育振興会事務局（石川県教員総合研修センター内）
申請書提出期限：9月4日（金） 研究報告書提出期限：12月9日（水）
- (2)その他
募集要項・申請書の様式は県教員総合研修センターのWebページからダウンロードできます。

令和2年度 石川県教員総合研修センター 理科関係研修講座の案内

Ishikawa Kagaku

◇希望研修 <教科別研修Ⅰ>

講座番号・講座名・対象(定員)	期日・時間・会場・研修内容
[51111] [小・理科Ⅰ]理科の授業で活かせるプログラミングの基礎・基本 教員(小・特小)、その他(20名)	7月28日(火) 9:30~12:30 県教員総合研修センター ○演習「理科の授業で活かせるプログラミング体験」 ○講義「プログラミング的思考を育む小学校理科の授業づくり」
[51112] [中・理科Ⅰ]観察・実験を大切にした中学校理科の授業づくり 理科を担当している教員(中・特中)、その他(20名)	8月26日(水) 9:30~16:30 県教員総合研修センター ○講義・演習「薬品の管理と観察・実験における安全指導」 ○講義・演習「タブレットを活用した実験教材等の作製」
[51113] [高・理科Ⅰ]タブレット端末を活かした高校理科の授業づくり 理科を担当している教員(高・特高)、その他(20名)	9月15日(火) 9:30~16:30 県教員総合研修センター ○講義「動画を活かした高校理科の授業づくり」 ○演習「タブレットを活用した実験教材等の作成」

◇希望研修 <教科別研修ⅠⅡ>

[51205] [高・理科ⅠⅡ]理科実習助手研修 理科を担当している実習助手・実習教諭 (高・特高)、その他(20名)	7月7日(火) 13:30~16:30 県教員総合研修センター ○講義「薬品の管理と安全指導等」 ○実験「観察、実験の手法等」
--	---

◇希望研修 <教科別研修Ⅱ>

[51310] [小・理科Ⅱ]資質・能力を育む 小学校理科の授業づくり 教員(小・特小)、その他(20名)	8月26日(水) 9:30~16:30 県教員総合研修センター ○講義「資質・能力を育む小学校理科の授業づくり」 ○講義「全国学力・学習状況調査から読み取れる『めざす学びの姿』とは」 ○演習「『めざす学びの姿』を意識した単元づくりと模擬授業」 文部科学省 教科調査官 鳴川 哲也
[51311] [中・理科Ⅱ]深い学びにつなげる 中学校理科の授業づくり 理科を担当している教員(中・特中)、その他(20名)	7月30日(木) 9:30~12:30 県教員総合研修センター ○講義・演習「これから目指す理科授業」 埼玉大学 教授 小倉 康
[51312] [高・理科Ⅱ]深い学びにつなげる 高校理科の授業づくり 理科を担当している教員(高・特高)、その他(20名)	8月27日(木) 9:30~12:30 県教員総合研修センター ○講義「主体的・対話的で深い学びの実践」 東京学芸大学 特命教授 川角 博 (NHK 高校講座物理基礎 講師)

◇教育課題研修 <学習指導>

[52308] いしかわの里山里海実習 ～環境教育の視点から～ 教職員(小・中・高・特小・特中・特高) (20名)	10月6日(火) 13:30~16:30 内浦総合運動公園 内浦スポーツ研修センター ○講義「『学びの海』での探究活動とその指導」 ○実習「赤崎海岸の観察・自然環境と里海文化」 能登里海教育研究所 主幹研究員 浦田 慎
---	---

※新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、予定が変更する場合があります。

◆県内理科関係行事◆

◇第57回 石川県理科教育研究大会（能美・川北大会）

大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方
～深い学びを実現する主体的・対話的な
理科学習～

期 日：令和2年10月16日(金)

会 場：能美市立粟生小学校
能美市立寺井中学校
石川県立寺井高等学校
根上総合文化会館（タント）

◇第22回 いしかわ高校生物のつどい

期 日：令和2年12月13日(日)予定

会 場：石川県立金沢桜丘高等学校

◇第35回 石川地区中学高校生徒化学研究発表会

期 日：令和2年12月20日(日)

会 場：石川県文教会館

◇第11回 石川県中学・高校物理研究発表会

期 日：令和2年12月6日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

◇第11回 科学の祭典

期 日：令和2年9月 日()未定

会 場：いしかわ子ども交流センター

※新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、予定が変更する
場合があります。

◆全国理科関係行事◆

◇第53回 全国小学校理科研究協議会研究大会（福岡大会）

大会主題：グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を
育てる理科教育

研究主題：理科の見方・考え方を働かせ、問題解決の
質を高める理科学習

期 日：令和2年11月19日(木)・20日(金)

会 場：福岡国際会議場 他

◇第67回 全国中学校理科教育研究会（福岡大会）

大会主題：試行錯誤する学びのプロセスを通して、概
念的な知識を育む理科教育～生徒が主体的
に学ぶ課題を開発する中で～

研究主題：理科の見方・考え方を働かせて資質・
能力を育くみ、豊かな未来を切り拓く
理科教育

期 日：令和2年8月6日(木)～7日(金)

会 場：学校法人福岡工業大学FITホール他

◇令和2年度 全国理科教育大会（熊本大会）

第91回 日本理化学協会総会

大会主題：豊かな未来を創造する理科教育
～主体的・対話的で深い学びの実現～

期 日：令和2年8月5日(水)～7日(金)

会 場：崇城大学

◇令和2年度 日本生物教育会 第75回全国大会（長野大会）

大会主題：フィールドの魅力、再発見～信濃路
から自然を見つめる生物教育～

期 日：令和2年8月7日(金)～10日(月)

会 場：松本大学キャンパス

◇令和2年度 全国地学教育研究大会（愛知大会）

期 日：令和2年9月19日(土)～22日(火)

会 場：愛知教育大学

石川県科学教育振興会会員企業（五十音順）

(株)アール・エム計測器／(株)アイ・オー・データ機器／アサヒ装設(株)／アムズ(株)／石井電機商会／石川県経営者協会
(株)石川コンピュータ・センター／石川テレビ放送(株)／石川トヨタ自動車(株)／(株)うつのみや／EIZO (株)／(株)江口組
NHK 金沢放送局／かがつう(株)／(株)柿本商会／(株)勝木太郎助商店／カナカン(株)／金沢環境管理(株)／金沢商工会議所
金沢信用金庫／北村プレス工業(株)／共和電機工業(株)／(株)金太／黒川工業(株)／(株)小林太一印刷所／小松商工会議所
(株)ジェスクホリウチ／(株)柴舟小出／澁谷工業(株)／昭和鑄工(株)／(株)スギヨ／第一電機工業(株)／(株)ダイシン／大同工業(株)
太平ビルサービス(株)／(株)高井製作所／宝機械工業(株)／(株)中日新聞社北陸本社／津田駒工業(株)／(株)東振精機／直源醤油(株)
中村留精密工業(株)／七尾商工会議所／ニッコー(株)／日成ビルド工業(株)／日本海建設(株)／のと共栄信用金庫
能美防災(株)北陸支社／(株)PFU／東野産業(株)／(株)東山商会／疋田産業(株)／(株)福光屋／ホクシヨウ(株)／ホクモウ(株)
北陸総合警備保障(株)／北陸電力(株)石川支店／北陸放送(株)／北菱電興(株)／(株)北國新聞社／松村物産(株)／(株)丸西組
丸文通商(株)／三谷産業(株)／ミナミ金属(株)／明祥(株)／(株)ヤギコーポレーション／(株)山岸建築設計事務所／(株)山田時計店
(株)ヤマト醤油味噌／米沢電気工事(株)／読売新聞北陸支社金沢支局／菱機工業(株)